

**Translation of the attached sheet (Japanese text portions only)**  
**Background Art Information**

Patent No./Publication	Inventor(s)/Author(s)	Date etc
Japanese Patent KOKAI Publication No. 2000-268516, Hitachi, Ltd.		
*Concise Explanation		
This document discloses a medium having a nonservo region.		
Japanese Patent KOKAI Publication No. 2001-189062, Kabushiki Kaisha Toshiba		
*Concise Explanation		
This document discloses a medium having a nonservo region.		
*Concise Explanation		
Prior Applications of Inventors or of Kabushiki Kaisha Toshiba (Assignee)		
Application No.	Toshiba Reference	Country Agent memo
Inventor(s)		
Signature & Date		

Patent engineer's comment on inventor's information or patent engineer's information		
Especially nothing		
*		
Checked by	Dated	
Toshiba Reference	Japanese Agent's Ref	sheet

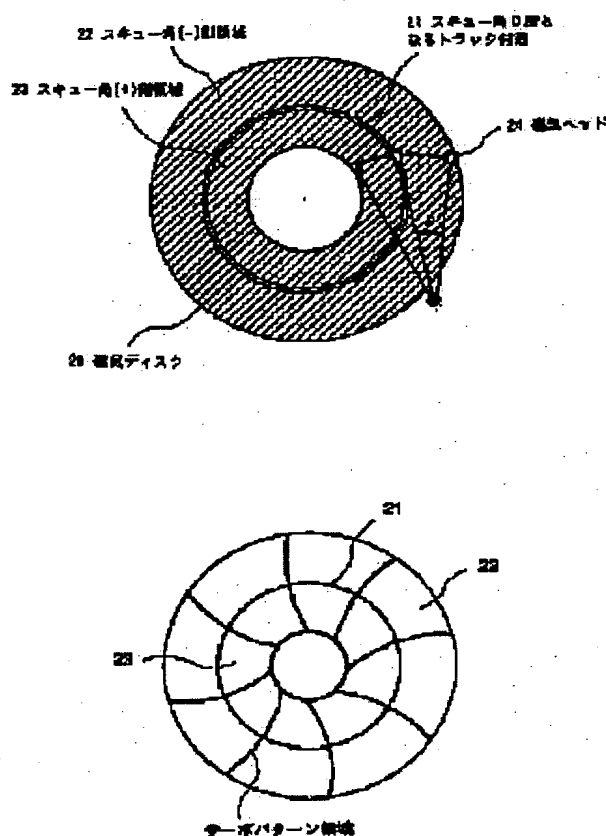
# MAGNETIC RECORDER AND SERVO INFORMATION RECORDER

**Patent number:** JP2000268516  
**Publication date:** 2000-09-29  
**Inventor:** AKAGI KYO  
**Applicant:** HITACHI LTD  
**Classification:**  
**- International:** G11B21/10; G11B5/596  
**- european:**  
**Application number:** JP19990073766 19990318  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP2000268516

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To record a servo pattern not exceeding an erase area limit and improve the performance of a magnetic disk drive by permitting the existing of an unusable track area equivalent to one to several tracks at a place where the skew angle of a magnetic recording medium is a prescribed angle.

**SOLUTION:** A servo pattern is recorded once in both a negative skew angle area 22 and a positive skew area 23 that are bounded by tracks 21 providing a skew angle of 0 degree in a magnetic disk 20. A magnetic head 24 starts recording of the servo pattern to the area 22 (23) from an outermost circumference (innermost circumference) of the magnetic disk 20 up to the tracks 21 and leaves track areas around the tracks 21, to which no servo pattern is recorded. Thus, the magnetic disk drive can process the magnetic disk 20 so that the magnetic disk 20 has a physical gap track area where no servo area is in existence and a logical gap track area that allows no substantial recording/ reproduction of data to data track areas around track areas providing a skew of 0 degree.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-268516

(P2000-268516A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 1 B 21/10		G 1 1 B 21/10	B 5 D 0 4 2
			W 5 D 0 9 6
5/596		5/596	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-73766

(22) 出願日 平成11年3月18日 (1999.3.18)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 赤城 協

東京都国分寺市東荻ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 順次郎

Fターム (参考) 5D042 LA01 MA12 MA15

5D096 AA02 BB01 DD08 EE03 GG01

GG02 HH10 KK14 WW03 WW04

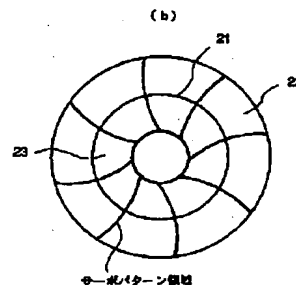
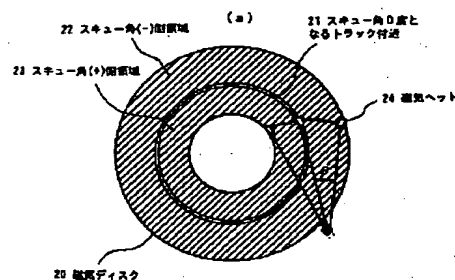
(54) 【発明の名称】 磁気記録装置及びサーボ情報記録装置

(57) 【要約】

【課題】 磁気ディスク装置における磁気ディスク上のサーボパターンを、ディスク全面でイレース領域幅を小さく保つように記録した磁気ディスク装置。

【解決手段】 磁気ディスクのスキュー角0度付近に向けて、磁気ディスクの外周側、内周側の両方からサーボパターンを記録していく。そして、磁気ディスクのスキュー角0度付近に、1または数トラック分の使用不可能トラック領域を設けておく。これにより、サーボパターン部のイレース領域の増大を抑えることができ、磁気ディスク装置性能の向上を図ることができる。また、サーボ信号の非線形性低下、アドレスマークやトラック番号の読み誤りの頻度増大等の磁気ヘッド位置決めサーボにおける種々の問題を抑えることができ、磁気記録装置の記憶容量の増加を図ることができる。

【図1】



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に磁性膜を有する磁気記録媒体と、該磁気記録媒体表面に対向して設けられた磁気ヘッドと、該磁気ヘッドにより前記磁気記録媒体上のトラック方向に沿って信号の記録再生を行うための磁気記録再生回路とを有する磁気記録装置において、前記磁気記録媒体は、磁気ヘッドのスキュー角が略0度の付近に、1トラック乃至数トラック分の不使用のトラック領域が存在することを特徴とする磁気記録装置。

【請求項2】 基板上に磁性膜を有する磁気記録媒体と、該磁気記録媒体表面に対向して設けられた磁気ヘッドと、該磁気ヘッドにより前記磁気記録媒体上のトラック方向に沿って記録された磁気ヘッド位置決め用のサーボパターンと、信号の記録再生を行うための磁気記録再生回路とを有する磁気記録装置において、前記磁気記録媒体は、磁気ヘッドのスキュー角が略0度の付近を境に、外周側に向かって磁気ヘッド外周側のパターン消去幅が小さくなり、内周側に向かって磁気ヘッド内周側のパターン消去幅が小さくなるように前記サーボパターンが記録されていることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項3】 基板上に磁性膜を有する磁気記録媒体と、該磁気記録媒体表面に対向して設けられた磁気ヘッドと、該磁気ヘッドにより前記磁気記録媒体上のトラック方向に沿って記録された磁気ヘッド位置決め用のサーボパターンと、信号の記録再生を行うための磁気記録再生回路とを有する磁気記録装置において、前記磁気記録媒体上には、磁気ヘッドのスキュー角が略0度の付近に向かって、前記サーボパターンが外周側及び内周側から記録されることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項4】 基板上に磁性膜を有する磁気記録媒体と、該磁気記録媒体表面に対向して設けられた磁気ヘッドと、該磁気ヘッドにより前記磁気記録媒体上のトラック方向に沿って記録された磁気ヘッド位置決め用のサーボパターンと、信号の記録再生を行うための磁気記録再生回路とを有する磁気記録装置にサーボパターンを記録するためのサーボ情報記録装置において、前記磁気記録装置の磁気ヘッドを支持するヘッド支持部材を駆動して前記磁気ヘッドを駆動する駆動機構を備え、該駆動機構は、前記ヘッド支持部材を該磁気記録媒体の半径方向内外周両方向へ同時に押す構造を持つことを特徴とするサーボ情報記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、磁気記録装置及びサーボ情報記録装置に係り、特に、基板上に磁性膜を有する磁気記録媒体と、該磁気記録媒体表面に対向して設けられた磁気ヘッドと、該磁気ヘッドにより前記磁気記録媒体上のトラック方向に沿って記録された磁気ヘッド位置決め用のサーボパターンと、信号の記録再生を行うための磁気記録再生回路とを有て構成されるフレキシブル型磁気ディスク装置、リジッド型磁気ディスク装置等の磁気記録装置及び該ディスク装置のディスクにサーボ情報を記録するサーボ情報記録装置に関する。

2

## 【0002】

【従来の技術】 磁気記録装置の磁気ヘッドを位置決めするためのサーボパターンの記録方法の1つとして、磁気ヘッド、磁気記録媒体、制御回路等を筐体に組み込んだ後に、外部より上記磁気ヘッドの絶対座標を計測しながらトラック情報及びサーボ情報を書き込んでいく方法が知られている。このようなトラック情報及びサーボ情報を書き込む従来技術として、例えば、特公昭63-64812号公報に記載された技術が知られている。この従来技術は、磁気ディスク外周または内周より、1本ずつトラック情報及びサーボ情報を一方向に磁気ディスクの全面に書き込むというものである。

【0003】 一方、一般に、磁気ディスク装置における磁気ヘッドの駆動機構は、磁気ヘッド支持部材の一端を回転軸に支持し、他端に設けた磁気ヘッドを磁気ディスク上に弧を描くように移動させるようにしたロータリーアクチュエータ構造のものが広く用いられている。

【0004】 前述した従来技術によるサーボパターンの記録方法とロータリーアクチュエータ構造との組み合わせにより記録されたサーボパターンは、磁気ディスクの内周側と外周側とで、トラック方向に対して傾いた、いわゆるスキュー角を持ったパターンとして記録される。

【0005】 図4は従来技術により記録されたサーボパターンのヘッドのスキュー角による変化を説明する図である。図4において、24は磁気ヘッド、25は磁気ヘッド支持部材、40は記録ヘッド部、41は上部磁極、42は下部磁極である。

【0006】 図4(a)には、スキュー角を持つ磁気ヘッド記録部分(記録ヘッド)の磁気ディスク面から見た拡大図を示しており、図4(b)には、磁気ヘッド部の全体図を示している。

【0007】 磁気ヘッド24は、通常、記録ヘッド部40と図示しない読み取りヘッド部とにより構成される。磁気ヘッド部40は、図4(a)に概念的に示すように、上部磁極41と下部磁極42とからなり、一方から発生する磁束が他方に吸い込まれるような磁界分布を形成する。この磁界のヘッド進行方向43の成分の強度が、磁気記録媒体の保磁力を略越えたときに、上記磁気記録媒体に磁気記録パターン44が書き込まれる。前述の保磁力を越える限界線は、等磁界分布45として示すように存在している。

【0008】 前述の等磁界線は、記録ヘッド部40の多くの場合、図4(a)に示すように台形の形状を有している。この台形形状に起因して、磁気ディスクに書き込まれるパターン44は、台形の上底と斜辺とに沿った形態が残されることになり、多くの場合、斜辺部の記録は、アジマス損失により再生ヘッドによる再生が困難で

3

ある。この結果、磁気ディスク上のパターンは、再生可能パターン46の外側に再生が不可能で、あたかも消去されたかのように見える領域であるイレーズ領域47を残すことになる。

【0009】一般に、磁気ヘッド24は、磁気ディスクの半径方向のトラック領域のほぼ中央から内周寄り付近がスキュー角0となるように、磁気ヘッド24を保持する支持部材25に取り付けられて、磁気ディスクの外周に設けられる回転軸を中心に回転駆動される。この結果、磁気ディスクの外周及び内周の領域では、図4

(b)に示すように、磁気ヘッド24にスキュー角 $\theta$ が付き、同時に、記録ヘッド部40の等磁界線の台形構造も $\theta$ だけ回転する。その結果、図4(a)から明らかなように、磁気ディスクに書き込まれるパターン44は、左右のイレーズ領域の幅が大きく変化する。具体的には、ディスク外周側において、記録ヘッド内周側端部(エッジ)のイレーズ領域が広くなり、逆に、ディスク内周側において、記録ヘッド外周側端部(エッジ)のイレーズ領域が広くなることになる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、従来、サーボパターンの記録は、磁気ディスクの外周側または内周側より一方向に向けて行われ、しかも多くの場合、あるトラックを書き込んだ後、次の隣接トラックの書き込みが前のトラックにその一部が重ね書きされる形で行われる。その結果、記録ヘッドがディスク半径方向へパターンを書き進んで行く方向と反対側のエッジのパターンが、記録パターンとして残ることになる。例えば、外周側より内周方向へサーボパターンを記録していくと、外周側エッジのパターンが残る結果、前述した理由により内周側でのパターンのイレーズ領域が広く残り、外周側ではさほどイレーズ領域が残らないことになる。内周側より外周方向へサーボパターンを記録する場合はその逆となる。

【0011】図5は従来技術と本発明とのイレーズ領域幅の磁気ディスクの半径位置に対する特性を説明する図であり、以下、これについて説明する。

【0012】図5に示す太線に重なる細線により示す直線状の特性曲線51は、磁気ディスクの内周側から外周に向けて記録したサーボパターンの内周側のイレーズ領域幅を示しており、外周になるに従ってイレーズ領域幅が広がっている。また、太線に重なる細線により示す直線状の特性曲線52は、磁気ディスクの外周側から内周に向けて記録したサーボパターンの外周側のイレーズ領域幅を示しており、内周になるに従ってイレーズ領域幅が広がっている。

【0013】一般に、イレーズ領域幅が広がると、サーボ信号の非線形性が増大し、アドレスマークやトラック番号の読み誤りの頻度を増大させる等、磁気ヘッド位置決めサーボにおける種々の問題を発生させる原因とな

4

る。図5において、イレーズ領域幅限界53は、このような問題が発生する限界のイレーズ領域幅を示しており、いずれの方向にサーボパターンを記録していても、一部で前述の限界を越える領域54が存在してしまう。

【0014】この結果、前述した従来技術は、磁気ディスクの内周側からサーボ信号の記録を開始した場合、外周側に、よりサーボ信号の非線形な領域、すなわち、データトラックとしての信頼性の低い領域が残り、外周側からサーボ信号の記録を開始した場合、内周側に、よりサーボ信号の非線形な領域、すなわち、データトラックとしての信頼性の低い領域が残ることになり、磁気ディスク装置の性能が低下するという問題点を有することになる。このような現象は、トラックピッチが狭くなる(トラック密度が高くなる)に従ってより顕著となる。

【0015】また、従来技術によるサーボ情報記録装置は、磁気ヘッド駆動部材を駆動するサーボライト装置部材を使用してヘッド支持部材25を駆動するときに、サーボライト装置部材の片側に設けられるピンによりヘッド支持部材25を押していくものであるため、サーボライト方向を逆転するときに、機械的なガタ、いわゆるバックラッシュを生じ、精度の良いサーボライトを行うことができないという問題点を有している。

【0016】本発明の目的は、以上の点に鑑み、前述した従来技術の問題点を解決し、サーボの正常動作確保のために、イレーズ領域限界を越えないサーボパターン記録を行い、磁気ディスク装置の性能の向上を図ったディスクを備える磁気ディスク装置及びサーボ情報記録装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明によれば前記目的は、基板上に磁性膜を有する磁気記録媒体と、該磁気記録媒体表面に対向して設けられた磁気ヘッドと、該磁気ヘッドにより前記磁気記録媒体上のトラック方向に沿って信号の記録再生を行うための磁気記録再生回路とを有する磁気記録装置において、前記磁気記録媒体の磁気ヘッドのスキュー角が略0度の付近に、1トラック乃至数トラック分の使用不可能なトラック領域の存在を許すことにより達成される。

【0018】また、前記目的は、前記磁気記録媒体が、磁気ヘッドのスキュー角が略0度の付近を境に、外周側に向かって磁気ヘッド外周側のパターン消去幅が小さくなり、内周側に向かって磁気ヘッド内周側のパターン消去幅が小さくなるようにサーボパターンが記録されていることにより達成される。

【0019】また、前記目的は、前記磁気記録媒体上に、磁気ヘッドのスキュー角が略0度の付近に向かって、サーボパターンが外周側及び内周側から記録されることにより達成される。

【0020】さらに、前記目的は、前記磁気記録装置の

5

磁気記録媒体にサーボパターンを記録するためのサーボ情報記録装置において、前記磁気記録装置の磁気ヘッドを支持するヘッド支持部材を駆動して前記磁気ヘッドを駆動する駆動機構を備え、該駆動機構が、前記ヘッド支持部材を該磁気記録媒体の半径方向内外周両方向へ同時に押す構造を持つことにより達成される。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明による磁気記録装置及びサーボ情報記録装置の実施形態を図面により詳細に説明する。

【0022】図1はサーボパターンの書き込みについて説明する図、図2は本発明の実施形態により記録されたスキュー角が略0度の付近の記録トラックの状況を説明する図である。図1、図2において、1は物理ギャップ領域、2は論理ギャップ領域、3はサーボエリア、4はデータエリア、20は磁気ディスク、21はスキュー角が0度となるトラック付近、22はスキュー角(-)側領域、23はスキュー角(+)側領域であり、他の符号は図4の場合と同一である。

【0023】一般に、磁気ディスク上のサーボパターン<sup>20</sup>は、図1(b)に示すように、円形に形成される各データトラック上に、離散的に記録される。トラックの一周上に記録されるサーボパターンの記録領域の数は、製品により異なり、例えば、60個、68個である。各トラック上のサーボパターンの記録領域は、図1(b)に示すように、磁気ディスク20の半径方向に弧を描くように配置される。

【0024】本発明による磁気ディスク20上へのサーボパターンの記録は、図1(a)に示すように、磁気ディスク20上のスキュー角0度のトラック付近21を境<sup>30</sup>にスキュー角(-)領域22と、スキュー角(+)領域23のそれぞれについて一度に記録するような行われる。その際、領域22に対する記録は、磁気ヘッド24により磁気ディスク20の最外周からサーボパターンを書き始めてスキュー角0度のトラック付近21まで書き進めることにより行う。また、領域23に対する記録は、磁気ヘッドを最内周に移動させ、最内周からスキュー角0のトラック付近21まで書き進めることにより行う。

【0025】前述のようなサーボパターンの書き込み<sup>40</sup>を行った場合、スキュー角0度付近では、内外周両側から書き進められてきたサーボパターンがぶつかることになる。サーボパターンは、従来技術により説明したように、機械的に測長しながらトラック1本ずつ書き進めていくので、機械的な精度の限界から、外周からの記録と内周からの記録とでスキュー角0度付近でちょうどトラック相互間のトラック幅が一致するとは限らず、またトラックが一致したとしてもトラック番号が連続するとは限らない。

【0026】従って、前述のサーボパターンの書き込み<sup>50</sup>

6

時の機械精度を考慮すれば、両方のサーボパターンがぶつかるスキュー角0度の付近は、データトラックとして使用不可能な領域となる。すなわち、スキュー角0度の付近は、両方のサーボパターンが重なってしまうか、あるいは、何も記録されないことになる。また、逆に、積極的に、スキュー角0度の付近に、何らかの余裕領域としてサーボパターンの記録を行わない領域を残しておくようにすることもできる。

【0027】スキュー角が略0度の付近の記録トラック<sup>10</sup>の状況を説明する図2は、前述した余裕領域の配置した場合の状況を模式的に表したものである。

【0028】図2において、サーボパターン及びトラックは、まず、磁気ディスク20の外周側(図の上方)から、トラック1, 2, ……N-1, N, N+1が内周方向へ書き込まれ、トラックN+2で一旦書き込みを終了する。次に、磁気ディスク20の内周側(図の下方)から、トラックN+n, N+n-1, ……N+14, N+13, N+12が外周方向へ書き込まれ、トラックN+11で書き込みを終了する。

【0029】前述において、物理ギャップ領域1は、両方向のサーボパターン書き込みが及ばなかった領域として残った領域であり、機械精度によっては、物理ギャップ領域1は、広くなったり狭くなったりと変化する可能性があり、最悪の場合、両方向のサーボパターンが重なってしまう、すなわち物理ギャップ1が存在しない場合もある。このような場合にも、論理的にはトラック番号が重なっていない必要がある。このため、図1に示したように予め両方向からのトラック番号に隙間をあけておくこととする。本発明の図2に示す例の場合、トラックN+3~N+10までの間が、論理的に存在しないトラックとなり、これが論理的なギャップ2である。すなわち、サーボエリア3の中のトラック番号記録部分であるグレイコードの設定を、上記を満たすようにしておくことである。

【0030】前述の結果、本発明の実施形態における磁気ディスク装置は、磁気ディスク上のスキュー角0度付近におけるトラックの通常の形態が、図2に示すように、サーボエリア3も存在しない物理ギャップ領域1と、サーボエリア3は存在するがデータエリアに実質的なデータが記録再生されない論理ギャップ領域2とを有するものとなる。

【0031】前述した本発明の実施形態によれば、イレーズ領域幅の磁気ディスクの半径位置に対する特性は、図5に太線で示す特性曲線55のようなものとなる。この特性から判るように、本発明の実施形態によれば、磁気ディスクの20の半径方向の広い範囲に渡って、イレーズ領域限界を越えないサーボパターンを記録することが可能になり、磁気ディスク装置性能の向上ができる。

【0032】図3はサーボライト装置の磁気ヘッド24

7

を駆動する部分のみを拡大して示した図であり、以下、本発明の実施形態によるサーボ情報記録装置について説明する。図3において、31はサーボライト装置部材、32、33は押しピン、34、35はバネであり、他の符号は図1、図4の場合と同一である。

【0033】一般に、サーボ情報記録装置であるサーボライト装置は、磁気ヘッド、磁気記録媒体、制御回路等を筐体に組み込んだ後の磁気記録装置がセッティングされたとき、サーボライト装置のサーボライト装置部材31によりヘッド支持部材24を支持し、磁気ヘッド24の絶対座標を計測しながらサーボライト装置部材31を駆動し、記録ヘッド部40によりトラック情報及びサーボ情報を書き込んでいく。そして、本発明の実施形態によるサーボライト装置は、サーボパターンの書き込みが、磁気ディスクの外周側及び内周側から行われるようにされている以外、一般的なサーボライト装置の場合と同様に行われる。

【0034】すでに説明したように、従来技術によるサーボ情報記録装置は、サーボライト装置部材31を使用してヘッド支持部材25を駆動するときに、サーボライト装置部材31の片側に設けられるピンによりヘッド支持部材25を押していくものであるため、本発明の実施形態による磁気ディスク装置に適用した場合、サーボライト方向を逆転するときに、機械的なガタ、いわゆるバックラッシュを生じ、精度の良いサーボライトを行うことができないという問題点を有している。

【0035】本発明の実施形態によるサーボ情報記録装置は、サーボパターンの書き込み方向を逆転するときにも、機械的なガタによるバックラッシュのない構造を提供するものであり、図3に示すように、サーボライト装置部材31の2本のアームに押しピン32、33をバネ34、35により取り付け、ヘッド支持部材25を2本の押しピン32、33の間に挟んで支持するようにしたものである。

【0036】すなわち、図3に示すサーボ情報記録装置は、サーボライト支持部材31にバネ34、35を介して取り付けられた押しピン32、33により、ヘッド支持部材25をピン押し方向36に沿って両側より押す構造となっている。このとき、バネ34、35によりF3なる予圧がかけられている。サーボパターンの書き込み方向がA37の場合、サーボライト装置部材31は、力F1でピン押し方向36に沿って押される。また、サーボパターンの書き込み方向がB38の場合、サーボライト装置部材31は、力F2でピン押し方向36に沿って押される。

【0037】前述したような本発明の実施形態によるサーボ情報記録装置の構成によれば、サーボパターンの書

8

き込み方向を逆転するときにも、機械的なガタによるバックラッシュのない構造を提供することができ、高精度のサーボ情報の記録を行うことができ、図1に示すスキュー角0付近の物理ギャップ1の幅の変動を、極力抑えることが可能である。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明の磁気ディスク装置によれば、トラック密度が向上した場合のスキュー角に起因するサーボパターン部のイレズ領域の増大を抑えることが可能となり、磁気ディスク装置性能の向上を図ることができる。また、これによりサーボ信号の非線形性低下、アドレスマークやトラック番号の読み誤りの頻度増大等の磁気ヘッド位置決めサーボにおける種々の問題を抑えることができ、磁気記録装置の記憶容量の増加を図ることができる。

【0039】また、本発明のサーボ情報記録装置によれば、高精度のサーボ情報の記録を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】サーボパターンの書き込みについて説明する図である。

【図2】本発明の実施形態により記録されたスキュー角が略0度の付近の記録トラックの状況を説明する図である。

【図3】サーボライト装置の磁気ヘッドを駆動する部分のみを拡大して示した図である。

【図4】従来技術により記録されたサーボパターンのヘッドのスキュー角による変化を説明する図である。

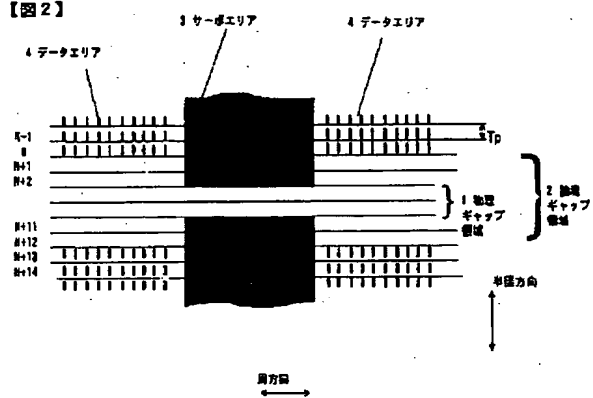
【図5】従来技術と本発明とのイレズ領域幅の磁気ディスクの半径位置に対する特性を説明する図である。

【符号の説明】

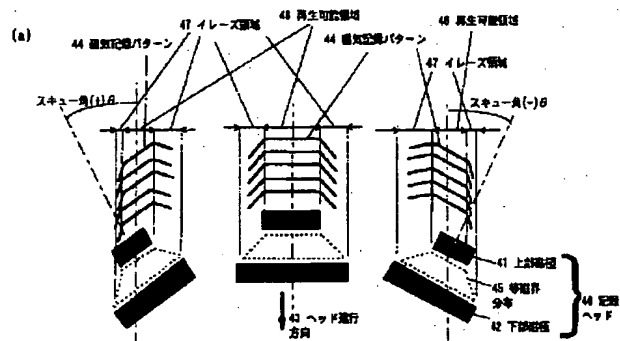
- 1 物理ギャップ領域
- 2 論理ギャップ領域
- 3 サーボエリア
- 4 データエリア
- 20 磁気ディスク
- 21 スキュー角が0度となるトラック付近
- 22 スキュー角（－）側領域
- 23 スキュー角（＋）側領域
- 24 磁気ヘッド
- 25 磁気ヘッド支持部材
- 31 サーボライト装置部材
- 32、33 押しピン
- 34、35 バネ
- 40 記録ヘッド部
- 41 上部磁極
- 42 下部磁極

【図 2】

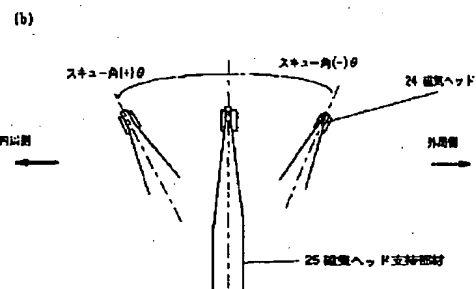
【圖 2】



【例4】



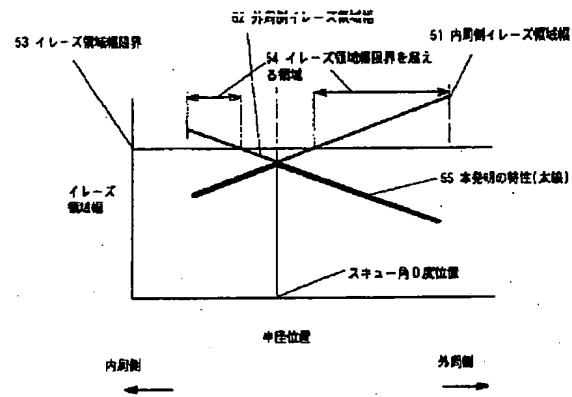
【圖 3】



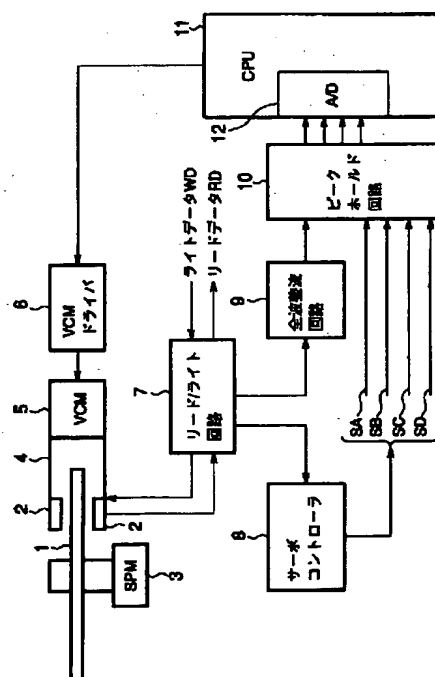


【図5】

【図5】



(11)特許出願公開番号  
特開2001-189062  
(P2001-189062A)



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ記録媒体であるディスクと、前記ディスクに対してデータの記録再生を実行するためのヘッドと、

前記ヘッドを搭載して、前記ディスク上の半径方向に移動させる機構であって、ある軸を中心に回転するロータリ型アクチュエータと、

前記ディスク上に記録されたサーボデータに基づいて、前記アクチュエータを駆動制御して、前記ヘッドの位置決め制御を実行する制御手段とを具備し、

前記サーボデータは、前記ディスクの内周側又は外周側の一方から半径方向に書き込まれて、書き込みヘッドの中心線と前記ディスクの走行方向とのなす角であるスキュ角がほぼゼロになる中間領域で切り替えられて内周側又は外周側の他方から半径方向に書き込まれていることを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項2】 前記アクチュエータは、前記スキュ角が前記ヘッドに含まれるライトヘッドにおいて前記ディスク上において正、負いずれの値も有するロータリ型アクチュエータであり、

前記サーボデータは、前記ディスク上において、当該スキュ角が正である範囲においてはスキュ角の値が大きい領域からほぼゼロになる領域へ、また当該スキュ角が負である範囲においてはスキュ角の値が小さい方からほぼゼロになる領域へシフトしながら書き込まれていることを特徴とする請求項1記載のディスク記憶装置。

【請求項3】 前記アクチュエータは、前記スキュ角が前記ヘッドに含まれるライトヘッドにおいて前記ディスク上において正または負の一方の値であるロータリ型アクチュエータであることを特徴とする請求項1記載のディスク記憶装置。

【請求項4】 データ記録媒体であるディスクと、当該ディスクに対してデータの記録再生を実行するためのヘッドと、当該ヘッドを搭載するロータリ型アクチュエータとを有するディスク記憶装置に適用するサーボデータ書き込み方法であって、

前記ディスク上には、前記アクチュエータの書き込みヘッドの中心線と前記ディスクの走行方向とのなす角であるスキュ角の絶対値の大きい方から小さい方に対して前記ヘッドをシフトさせながらサーボデータを書き込むことを特徴とするサーボデータ書き込み方法。

【請求項5】 データ記録媒体であるディスクと、当該ディスクに対してデータの記録再生を実行するためのヘッドと、当該ヘッドを搭載するロータリ型アクチュエータとを有するディスク記憶装置に適用するサーボデータ書き込み方法であって、

前記ディスク上には、前記サーボデータの書き込みにより構成されるエリアで、データを記録するためのデータトラックを構成するためのサーボエリアが構成されており、

2

前記サーボデータを、前記ディスクの内周側又は外周側の一方から半径方向に書き込み、書き込みヘッドの中心線と前記ディスクの走行方向とのなす角であるスキュ角がほぼゼロになる中間領域で切り替えられて内周側又は外周側の他方から半径方向に書き込むことを特徴とするサーボデータ書き込み方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスク上に記録されたサーボデータに基づいて、ヘッド位置決め制御を実行し、かつディスク上にデータを記録するトラックを構成するディスク記憶装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、特に小型のハードディスクドライブ(HDD)を代表とするディスク記憶装置は、図2に示すように、データ記録媒体であるディスク1と、データの記録再生を行なうための磁気ヘッド(以下単にヘッド)2とを有するヘッド・ディスクアセンブリが筐体に組み込まれた構造である。ディスク1は、スピンドルモータ(SPM)3に、1枚又は複数枚が固定されて、高速回転するように構成されている。

【0003】ヘッド2は、リードヘッド素子とライトヘッド素子とが実装されたスライダからなり、SPM3の回転により発生する空気流によりディスク1上に浮上している。ヘッド2は、ロータリ型アクチュエータ4に搭載されており、ボイスコイルモータ(VCM)5により、ディスク1上の半径方向に移動される。

【0004】HDDは、アクチュエータ4を駆動制御して、ヘッド2をディスク1上の目標位置(目標トラック)に位置決め制御するサーボシステムを有する。サーボシステムは、ドライブの制御装置であるマイクロコントローラ(CPU)をメイン要素とし、ディスク1上に記録されたサーボデータに基づいてヘッド位置決め制御を実行する。

【0005】最近のHDDでは、製造工程において、サーボトラックライタ(STW)と呼ばれる専用装置により、ディスク1上にセクタサーボ方式のサーボデータが記録される。セクタサーボ方式は、図3に示すように、ヘッド2によりユーザデータが記録されたデータトラック中に、サーボデータが記録されたサーボエリアが埋め込まれた構成である。サーボエリアは、データトラック1周当たり、数十から数百のエリア数からなり、所定の間隔ごとに配置されている。

【0006】サーボエリアには、AGCパターンデータ、アドレスデータ、及びサーボバーストデータからなるサーボデータが記録されている。AGC(auto gain control)パターンデータは、サーボデータを読出すためのヘッド2の出力レベルを調整する。アドレスデータは、トラックを識別するためのトラックコード及びトラック内のデータセクタを識別するた

3

めのセクタコードからなる。サーボバーストデータは、トラック内の位置を検出するための位置情報（位置誤差データ）の生成に使用される。位置誤差データとは、トラック中心線に対するヘッド2の位置誤差を意味する。サーボバーストデータは、データトラックの間隔の1/2あるいは1/3等数倍のトラック密度で書き込まれたバーストパターン（A～D）からなる。

【0007】ここで、図4を参照して、サーボシステムのヘッド位置決め制御の方法を簡単に説明する。同図（A）は、バーストパターンA～Dの配置と、ヘッド2 10の位置（HA、HB）との関係を示す。同図（B）は、バーストパターンA、Bを読み出したときのヘッド位置（Y）と、その時のバースト信号振幅比（即ち位置誤差値E）との関係を示す。

【0008】バーストパターンA～Dは、図4（A）に示すように、それぞれトラック間隔の1/2づつずれて書き込まれている。位置決め制御では目標位置がトラック中心の場合には、サーボシステムのCPUは、バーストパターンA～Dの2種類のデータ（デジタルデータに変換したデータ）を使用して、位置誤差演算「 $(A - 20 B) / (A + B)$ 」あるいは「 $(C - D) / (C + D)$ 」を実行して、位置誤差値（E）を算出する。

【0009】CPUは、算出した位置誤差量（E）に基づいて、VCM5を介してアクチュエータ4を駆動制御して、ヘッド2を目標トラックの中心に位置決めする。具体的には、CPUは、位置誤差量（E）がゼロになるように制御値を算出し、VCM5の駆動電流を制御する。図4の場合には、ヘッド2を位置HBから、トラック中心線上の位置HAになるように位置決め制御することになる。

【0010】なお、位置決めすべき目標位置がトラック中心とは限らない場合がある。即ち、リードヘッドとライトヘッドとが別々のヘッドの場合には、それぞれ任意の目標位置に位置決めする必要がある。従って、位置誤差量（E）がゼロでない目標位置に位置決めすることもある。

【0011】前述したように、サーボデータの書き込み工程では、STW装置を使用して、レーザ測長あるいはエンコーダにより精密に位置決めできるピン等をガイドにして、アクチュエータ4（またはヘッド2）を、トラ 40 ック間隔の1/2あるいは1/3等決められた間隔で送りながら、サーボデータを書き込む（図3を参照）。

【0012】サーボデータの書き込みシーケンスは、図7に示すような工程からなる。即ち、例えばディスク1上の外周側のトラック（N）から内周側のトラック（N+1）の方向に（同図（A）から同図（D）へ）、1/2トラックずつ順次シフトさせながら、データパターン70あるいはDCイレーズ71の一方を選択して書き込む。ここで、データパターン72は残存データを意味する。このような書き込み工程により、各トラック毎に、50

4

AGCパターン、アドレスパターン及びバーストデータパターン（A～D）からなるサーボデータが書き込まれる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、従来のサーボデータの書き込み方式は、ディスク1の最外周から最内周へ、あるいは、最内周から最外周へ順次ヘッド2をシフトさせながら、トラック毎のサーボデータを書き込む。このサーボデータ書き込み方式は、相対的にトラック密度が低い場合には、それ程大きな問題はなかった。

【0014】しかし、高トラック密度化に対する要求に伴って、ヘッド2のエッジでのイレーズ幅の問題が顕著になってきている。図11（A）は、ヘッド2に含まれるライトヘッド（インダクティブ薄膜ヘッド）の発生磁界の分布（115）と、それにより書かれたデータ（110）の概念図を示す。なお、112はライトヘッドの上部磁極であり、113はライトギャップであり、114は下部磁極である。

【0015】図11（A）に示すように、ライトヘッドのライトギャップ113の端部にも、ディスク1の保持力Hc以上の磁界を発生する部分がある。この端部では、ギャップ113内と異なり、ディスク1上の記録データを消去できるものの、データを書き込む程度の十分な磁界は発生しない。このため、ディスク1上の記録データ110の両端には、データの無いイレーズ状態と同じ幅（イレーズ幅111）が発生する。

【0016】また、HDDでは、スキュー（skew）角を有するロータリ型アクチュエータ4が使用されている。このため、図11（B）、（C）に示すように、ライトヘッドにはスキュー角（116）が発生する。スキュー角（116）とは、ヘッド走行方向（118）とヘッドの中心線（117）方向のなす角である。同図（B）はスキュー角が負の値の場合であり、同図（C）はスキュー角が正の値の場合を示す。

【0017】このようなスキュー角の影響により、図11（B）、（C）に示すように、ライトヘッドによるデータ（110）の書き込みが実行されたときに、片側のイレーズ幅（111）が一方よりも幅広くなる現象が発生する。低トラック密度で、イレーズ幅に対してライトヘッドの記録幅が相対的に広い場合には、多少のイレーズ幅が発生してもそれ程問題はない。しかしながら、高トラック密度では、下記のような問題が顕著になってきた。

【0018】ところで、ロータリ型アクチュエータ4でのスキュー角は、トラック半径位置、アクチュエータ回転中心とヘッドギャップ間の距離、アクチュエータ回転中心とディスク回転中心との関係、及びヘッドギャップの初期アジマス角などにより決定される。このスキュー角の設計は、ヘッドの浮上量コントロール、スキュー角の最大

5

値制限、及びドライブの機構系の寸法制限等により決められる。最近のHDDでは、ディスク1上のデータエリアにおける半径方向の内周側から外周側にかけて、スキュー角は±15度程度の大きな変化幅を有する。

【0019】このような-15度から+15度のような大きい範囲で、スキュー角が変化する場合に、ディスク1上におけるサーボデータの記録状態を、図8及び図9に示す。ここで、仮にディスク1の内周側でのスキュー角を-15度とし、外周側でのスキュー角を+15度として、外周側から内周側に順次ヘッド2をシフトさせて、サーボデータを書き込む場合を想定する（図7も参照）。図11（C）に示すように、ヘッド2が外周側に位置している場合には、外周側のイレース幅（111）はスキュー角の影響で相対的に狭くなっている。この状態で外周側から内周側にサーボデータを書き込むと、内周部のデータは、次のサーボデータの書き込みによりデータが更新されるので、相対的に狭いイレース幅がディスク1に残る（図9を参照）。

【0020】これに対して、図11（B）に示すように、ヘッド2が内周側に位置している場合には、外周側のイレース幅（111）はスキュー角の影響で相対的に広がる。この状態で外周側から内周側にサーボデータを書き込むと、内周部には外周部に対して幅広いイレース幅（111）ディスク1上に残る（図8を参照）。

【0021】要するに、従来のHDDでは、サーボデータの書き込み工程において、ライトヘッドのイレース幅のスキュー角の依存性を考慮せず、ディスク上の内周側から外周側あるいは外周側から内周側へのサーボデータの書き込み動作がなされている。このため、高トラック密度化と共に、ディスクの半径領域で広い範囲のスキュー角がある場合には、外周側あるいは内周側の幅広のイレース幅の問題が顕著になっている。即ち、幅広のイレース幅が発生すると、特に図10に示すように、位置誤差値とヘッド位置との関係において、理想的な線形性（101）に対して、不感帯が発生するような特性（100）となる問題が生じる。

【0022】そこで、本発明の目的は、特にライトヘッドのイレース幅とそのスキュー角の影響を考慮したサーボデータの書き込み方法により、結果的に高トラック密度のディスク記憶装置を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、特にライトヘッドにおけるアクチュエータのスキュー角が、ディスク上の半径方向の領域で正負値の所定範囲を有するディスク記憶装置において、サーボデータの書き込み工程時に、外周側又は内周側のいずれの方向からスキュー角がほぼゼロの中間領域まで書き込み、この中間領域から書き込み方向を切り替えることにより、イレース幅を最小限にしたサーボエリアを構成したディスクを備えた装置である。

6

【0024】具体的には、本装置は、データ記録媒体であるディスクと、ディスクに対してデータの記録再生を実行するためのヘッドと、ヘッドを搭載して、前記ディスク上の半径方向に移動させる機構であって、ライトヘッドの中心線と当該ライトヘッドの移動方向のなす角であるスキュー角を有するアクチュエータと、ディスク上に記録されたサーボデータに基づいてアクチュエータを駆動制御して、ヘッドの位置決め制御を実行する制御手段とを具備し、サーボデータは、ディスクの内周側又は外周側の一方から半径方向に書き込まれて、前記スキュー角がほぼゼロになる中間領域で切り替えられて内周側又は外周側の他方から半径方向に書き込まれているディスクドライブである。

【0025】このような構成により、ディスク上の全データエリアにおいて、各データトラック間に発生するイレース幅を最小限にできるため、結果的に高トラック密度化を実現することが可能となる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0027】（ディスクドライブの構成）HDDは、図1に示すように、ディスク1、ヘッド2、スピンドルモータ（SPM）3、ロータリ型アクチュエータ4、及びボイスコイルモータ（VCM）5を有するヘッド・ディスクアセンブリを有する（図2を参照）。

【0028】さらに、HDDは、サーボシステム及びリード/ライト信号処理系を有する。リード/ライト信号処理系は、リード/ライト回路（リード/ライトチャネル）7をメイン要素とし、ヘッド2と図示しないディスクコントローラ間のリード/ライトデータ（RD、WD）の入出力及び信号処理を実行する。

【0029】サーボシステムはヘッド位置決め制御系を構成し、大別してサーボコントローラ8、全波整流回路9、ピークホールド回路10及びA/Dコンバータ12を含むマイクロコントローラ（CPU）11からなる。サーボコントローラ8は、リード/ライト回路7より再生されたリード信号（サーボデータ）に含まれるアドレスデータ（トラックコートとセクタコード）を読み取る。また、サーボコントローラ8は、当該リード信号からピークホールド回路10のサンプルタイミングを決定するサンプル信号SA～SDを生成して出力する。

【0030】ピークホールド回路10は、サンプル信号SA～SDのタイミングで、リード/ライト回路7及び全波整流回路9を介して生成されたサーボバーストデータ（バーストパターンA～D）の各ピーク値をサンプルホールドし、CPU11に出力する。CPU11は、ピークホールド回路10によりホールドされた各ピーク値をA/Dコンバータ12でデジタルデータに変換し、位置誤差データとして読み込む。CPU11は、後述するように、制御値を算出してVCMドライバ6を制御す

ることにより、シーク制御（速度制御）及び位置制御（目標トラック内のトラック追従制御）を実行する（ヘッド位置決め制御）CPU11は、サーボコントローラ8により再生されたアドレスデータを使用して、ヘッド2をディスク1上の目標トラックまで移動させるシーク制御（速度制御）を実行する。目標トラックは、アドレス対象のデータセクタを含むデータトラックである。

【0031】次に、CPU11は、目標トラックからヘッド2（リードヘッド）により読出されたサーボバーストデータ（A～D）を使用して、位置誤差演算「 $(A-B)/(A+B)$ 」あるいは「 $(C-D)/(C+D)$ 」を実行し、トラック中心千に対するヘッド2の位置誤差値（E）を算出する。そして、CPU11は、算出した位置誤差量（E）に基づいて、VCMドライバ6を介してVCM5（即ちアクチュエータ4）を駆動制御して、ヘッド2を目標トラックの中心に位置決めする（図4を参照）。具体的には、CPUは、位置誤差量（E）がゼロになるように制御値を算出し、VCMドライバ6を制御して位置制御を実行する。

【0032】（サーボデータの書き込み方法）次に、図5及び図6を参照して、同実施形態に係るサーボデータの書き込み方法を説明する。

【0033】まず、サーボデータの書き込み工程では、前述したように、STW装置を使用し、ドライブに組み込まれたヘッド2のライトヘッドをディスク1上の半径方向にシフトしながら、サーボデータが記録される。

【0034】ここで、アクチュエータ4に搭載されたヘッド2に含まれるライトヘッドには、図11（B）、（C）に示すように、スキュ角が発生する。このスキュ角は、ディスク1の半径方向の領域に応じて、正負の値からなる範囲で変化する。即ち、ライトヘッドが、ディスク1上の内周側に位置している場合には、同図（B）に示すように、スキュ角が負の値となり、外周側のイレーズ幅（111）が相対的に幅広となる。一方、外周側に位置している場合には、同図（C）に示すように、スキュ角が正の値となり、内周側のイレーズ幅（111）が相対的に幅広となる。

【0035】そこで、同実施形態では、サーボデータの書き込み時には、当該スキュ角を考慮した、書き込みシーケンスを実行する。具体的には、図11（B）に示すように、ディスク1上の内周側に位置して、ライトヘッドのスキュ角が負の値となる場合には、図5に示すように、内周側から外周側に、ヘッド2をシフトさせながらサーボデータを書き込む。図5において、50は、所定のイレーズ幅を有するイレーズエリアであり、また51はサーボデータを構成する各データパターン（AGCデータ、アドレスデータ、バーストデータ）を意味している。

【0036】このような書き込みシーケンスにより、ま

ず同図（A）に示すように、相対的に内周側のトラックの1/2間隔にサーボデータ51を書き込む。この時点では、内周側のイレーズ幅（50）は、外周側より相対的に狭い。さらに、同図（B）に示すように、相対的に外周側のトラックの1/2間隔にサーボデータ51を書き込む。この時点では、前回に記録されたサーボデータの外周側のイレーズ幅（50）は、内周側と同一となり相対的に狭い幅になる。

【0037】一方、図11（C）に示すように、ディスク1上の外周側に位置して、ライトヘッドのスキュ角が正の値となる場合には、図6に示すように、外周側から内周側に、ヘッド2をシフトさせながらサーボデータを書き込む。図6において、60は、所定のイレーズ幅を有するイレーズエリアであり、また61はサーボデータを構成する各データパターン（AGCデータ、アドレスデータ、バーストデータ）を意味している。

【0038】このような書き込みシーケンスにより、まず同図（A）に示すように、相対的に外周側のトラックの1/2間隔にサーボデータ61を書き込む。この時点では、外周側のイレーズ幅（60）は、内周側より相対的に狭い。さらに、同図（B）に示すように、相対的に内周側のトラックの1/2間隔にサーボデータ61を書き込む。この時点では、前回に記録されたサーボデータの内周側のイレーズ幅（50）は、外周側と同一となり相対的に狭い幅になる。

【0039】以上のように、内周側から外周側へ、または外周側から内周側へのいずれの方向からサーボデータを書き込み、ディスク1上の中間領域であるスキュ角がほぼゼロとなるエリアで、サーボデータの書き込みを他方の方向に切り替える。従って、当該中間領域に対して、ディスク上の外周側領域及び内周側領域のいずれの領域でも、相対的に狭いイレーズ幅のみを残すだけで、各データトラックごとのサーボデータを記録することができる。

【0040】従って、ディスク上のデータエリアにおいて、全体的にデータトラック間のイレーズ幅を狭くできるため、結果的に高トラック密度を実現することが可能となる。なお、書き込み方向の切り替え領域である中間領域では、サーボデータの書き込み状態に従って、通常のデータトラックとして使用できない領域（即ち、トラックアドレスを書き込めない領域）が発生する可能性がある。しかし、トラック密度全体に影響を与えるほどではない。

【0041】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、特にライトヘッドによるイレーズ幅とそのスキュ角の影響を考慮したサーボデータの書き込み方法により、ディスク上にデータトラック間のイレーズ幅を狭くすることができる。従って、結果的に高トラック密度のディスク記憶装置を提供することができる。

9

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に関するディスクドライブの要部を示すブロック図。

【図2】従来のディスクドライブの構造を示す斜視図。

【図3】従来のディスク上に記録されたサーボデータの構成を示す図。

【図4】従来のヘッド位置決め制御方法を説明するための図。

【図5】同実施形態に関するサーボデータの書き込み方法を説明するための図。

【図6】同実施形態に関するサーボデータの書き込み方法を説明するための図。

【図7】従来のサーボデータの書き込み工程を示す図。

【図8】従来のライトヘッドによるイレース幅とサーボデータの記録状態との関係を説明するための図。

【図9】従来のライトヘッドによるイレース幅とサーボデータの記録状態との関係を説明するための図。

10

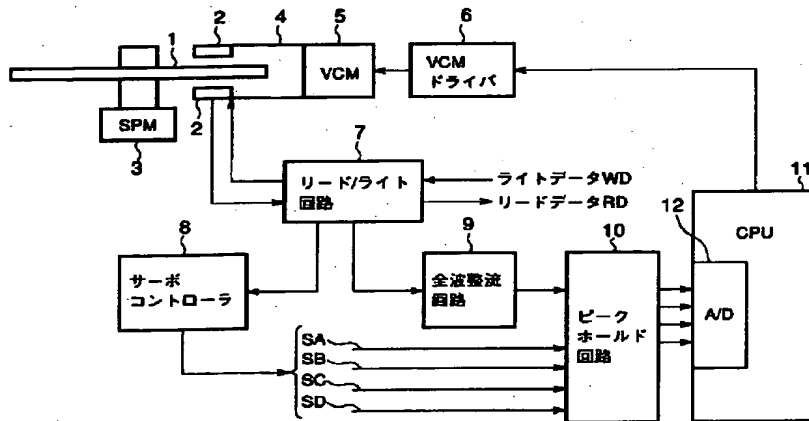
\* 【図10】従来のリードヘッドの読出し動作におけるイレース幅の問題を説明するための図。

【図11】従来のライトヘッドにおけるエッジでのイレース幅の問題を説明するための図。

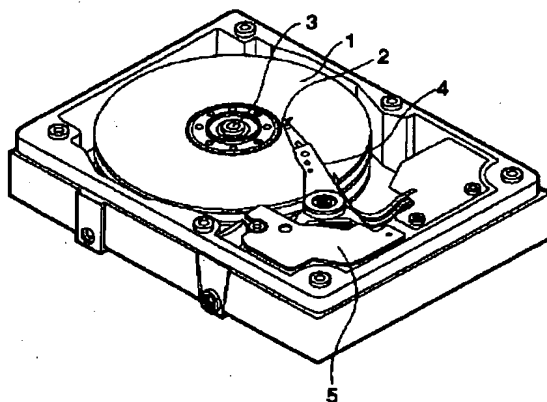
## 【符号の説明】

- 1…ディスク
- 2…ヘッド
- 3…スピンドルモータ (SPM)
- 4…ロータリ型アクチュエータ
- 5…ボイスコイルモータ (VCM)
- 6…VCMドライバ
- 7…リード/ライト回路
- 8…サーボコントローラ
- 9…全波整流回路
- 10…ピークホールド回路
- 11…マイクロコントローラ (CPU)
- 12…A/Dコンバータ

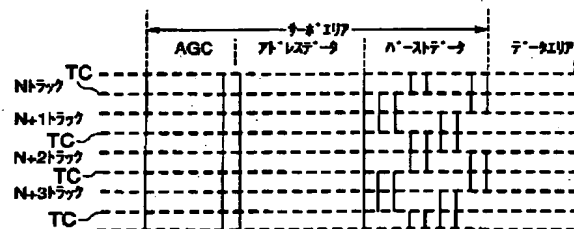
【図1】



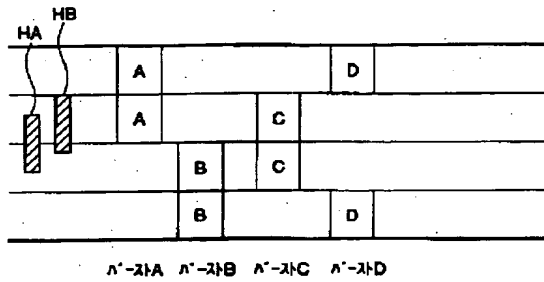
【図2】



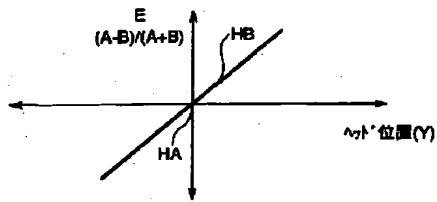
【図3】



【図4】

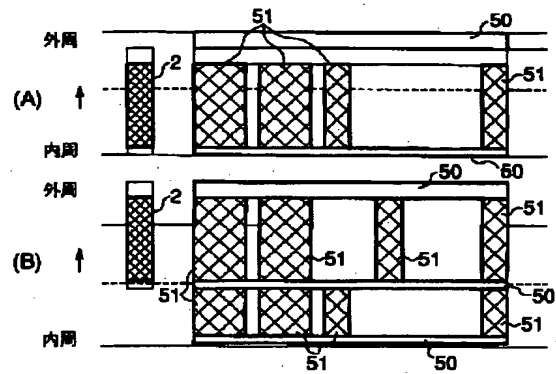


(A)

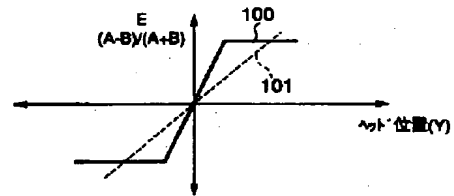


(B)

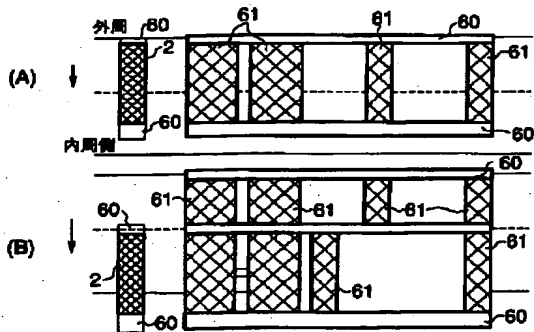
【図5】



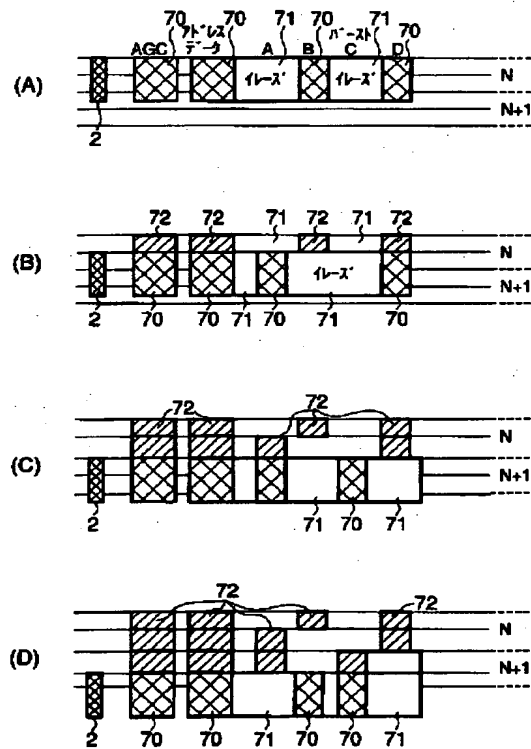
【図10】



【図6】

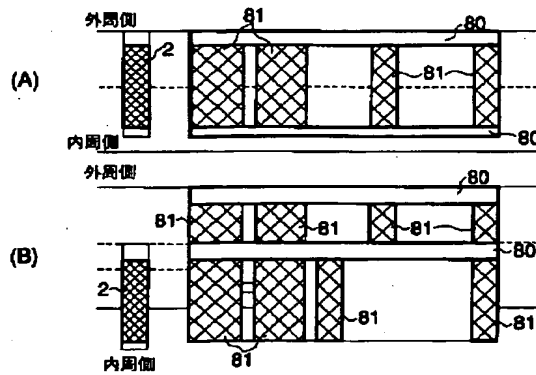


【図7】

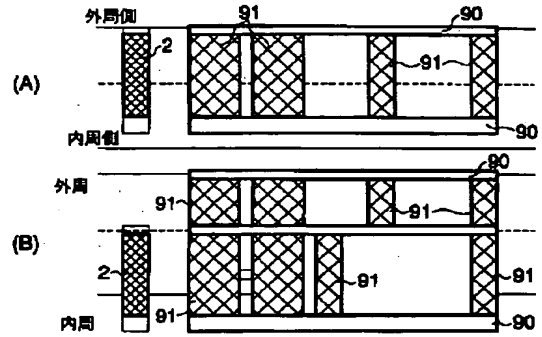




【図8】



【図9】



【図11】

